Probleme propuse

Calculați η

1. Un gaz monoatomic, aflat în starea inițială **1** ($p_1 = 200000\,Pa, V_1 = 0{,}5\,L$) efectuează un proces ciclic format din:
   - **1–2** destindere izobară până la $V_2 = 2\,L$;
   - **2–3** transformare izocoră până la $p_3 = 100\,kPa$;
   - **3–4** comprimare izobară până la volumul inițial $V_1 = V_4$;
   - **4–1** transformare izocoră până în starea inițială.

   a) Reprezintă funcția $p = p(V)$.
   b) Pe ce porțiuni ale transformării ciclice gazul primește căldură (Q_1) și cât este aceasta?
   c) Pe ce porțiuni ale transformării ciclice gazul cedează căldură ($|Q_2|$) și cât este aceasta?
   d) Pe ce porțiuni ale transformării ciclice gazul cedează mediului înconjurător energie prin lucru mecanic și cât este acesta?
   e) Pe ce porțiuni ale transformării ciclice gazul primește de la mediul înconjurător energie prin lucru mecanic și cât este acesta?
   f) Calculează lucrul mecanic total, L, pe toată transformarea ciclică și compară-l, pe rând, cu aria ciclului reprezentat la punctul **a)** și cu diferența $Q_1 - |Q_2|$.
   g) Calculează raportul L/Q_1; ce semnificație ar putea avea acest raport?

2. Un gaz biatomic, aflat în starea inițială **1** ($p_1 = 2{,}718 \cdot 10^5\,Pa,\ V_1 = 1L$) efectuează un proces ciclic format din:
   - **1–2** destindere izotermă până la $p_2 = 10^5\,Pa$;
   - **2–3** comprimare izobară până la volumul inițial;
   - **3–1** transformare izocoră până în starea inițială.

   a) – g) Aceleași cerințe ca la problema **1.**
   h) Cum se modifică valorile calculate dacă, în locul gazului biatomic, s-ar folosi un amestec de $x_1 = 50\%$ gaz monoatomic și $x_2 = 50\%$ gaz poliatomic (concentrații molare)?

3. O cantitate $\nu = \frac{10}{8{,}31}\,mol$ de gaz poliatomic, aflat în starea inițială **1** ($T_1 = 300K$), efectuează un proces ciclic format din:
   - **1–2** destindere izobară până la dublarea volumului inițial;
   - **2–3** transformare izocoră până la temperatura inițială;
   - **3–1** comprimare izotermă până în starea inițială.

   a) – g) Aceleași cerințe ca la problema **1.**
   h) Cum se modifică valorile calculate dacă, în locul gazului biatomic, s-ar folosi un amestec de $x_1 = 50\%$ gaz monoatomic și $x_2 = 50\%$ gaz biatomic (concentrații molare)?

4. Un gaz poliatomic, aflat în starea inițială **1** ($p_1 = 8 \cdot 10^5\,Pa,\ V_1 = 1L$) efectuează un proces ciclic format din:
   - **1–2** destindere adiabatică până la $p_2 = 0{,}5 \cdot 10^5\,Pa$;
   - **2–3** comprimare izobară până la volumul inițial;
   - **3–1** transformare izocoră până în starea inițială.

   a) – g) Aceleași cerințe ca la problema **1.**
   h) Cum se modifică valorile calculate dacă, în locul gazului biatomic, s-ar folosi un amestec de $x_1 = 40\%$ gaz monoatomic și $x_2 = 60\%$ gaz biatomic (concentrații molare)?

5. Un gaz biatomic, aflat în starea inițială **1** ($p_1 = 10^5\,Pa,\ V_1 = 1L$) efectuează un proces ciclic format din:
   - **1–2** destindere după legea $pV^{-1} = const.$ până la $p_2 = 2 \cdot 10^5\,Pa$;
   - **2–3** transformare izocoră până la presiunea inițială;
   - **3–1** comprimare izobară până în starea inițială.

   a) – g) Aceleași cerințe ca la problema **1.**
   h) Cum se modifică valorile calculate dacă, în locul gazului biatomic, s-ar folosi un amestec de $x_1 = 20\%$ gaz monoatomic și $x_2 = 80\%$ gaz poliatomic (concentrații molare)?

6. O cantitate de gaz monoatomic, aflată inițial în starea **1** ($p_1 = 100\,kPa, V_1 = 1L$), se destinde, dublându-și volumul după legea $p = a\sqrt{T}$, în care $a = const.$ Calculează:
   a) lucrul mecanic efectuat de gaz;
   b) căldura molară a gazului în cursul procesului respectiv.

7. O cantitate de gaz biatomic, aflată inițial în starea **1** ($p_1 = 100\,kPa, V_1 = 1L$), se comprimă înjumătățindu-și volumul după legea $V^2 = aT$, în care $a = const.$ Calculează:
   a) lucrul mecanic efectuat asupra gazului;
   b) variația energiei interne a gazului;
   c) căldura molară în cursul procesului.

8. Un amestec gazos având $\gamma = 1{,}5$ se destinde după legea $pV^{1{,}25} = const.$
   a) Calculează căldura molară a gazului în acest proces.
   b) Se răcește sau se încălzește gazul în acest proces?
   c) Primește sau cedează căldură gazul în acest proces?

1. Un gaz monoatomic aflat într-un vas închis de volum $V = 2L$, la presiunea $p_1 = 10^5\ Pa$, este încălzit până ce presiunea devine $p_2 = 2 \cdot 10^5\ Pa$. Calculează:
   a) lucrul mecanic;
   b) căldura;
   c) variația energiei interne.

2. Temperatura unei cantități de azot, aflată într-un vas închis de volum $V = 1L$, la presiunea inițială $p_1 = 10^5\ Pa$, este ridicată de la $t_1 = 7°C$ la temperatura $t_2 = 147°C$. Calculează:
   a) presiunea în starea finală;
   b) variația densității în acest proces;
   c) căldura;
   d) variația energiei interne;
   e) lucrul mecanic.

3. O masă $m = 32g$ de oxigen, aflată inițial la presiunea $p_1 = 100kPa$ și temperatura $t_1 = 27°C$, este încălzită izocor până când presiunea crește de $z = 1{,}5\,ori$. Calculează:
   a) temperatura finală;
   b) volumul ocupat de gaz;
   c) lucrul mecanic;
   d) căldura;
   e) variația energiei interne.

4. Un gaz ideal monoatomic cu volumul $V = 1m^3$ este încălzit izobar la presiunea $p = 10^5\ Pa$, de la $T_1 = 300K$ până la $t_2 = 327°C$. Calculează:
   a) căldura;
   b) lucrul mecanic;
   c) variația energiei interne.

5. O cantitate $m = 14g$ de azot aflată la temperatura $t_1 = 17°C$ se dilată izobar mărindu-și volumul de $z = 1{,}2\,ori$. Calculează:
   a) căldura;
   b) lucrul mecanic;
   c) variația energiei interne.

6. Un gaz biatomic cu volumul inițial $V_1 = 0{,}4\,L$, aflat la presiunea $p = 100kPa$ absoarbe izobar căldura $Q = 140J$. Calculează:
   a) variația energiei interne;
   b) lucrul mecanic;
   c) volumul final;
   d) de câte ori s-a mărit temperatura în acest proces.

7. Un gaz biatomic este încălzit izobar absorbind căldura $Q = 350J$. Calculează:
   a) căldura cedată de gaz prin răcire izocoră până la temperatura inițială.
   b) lucrul mecanic efectuat în procesul izobar și pe întregul proces.

8. Un gaz monoatomic ocupă un volum $V = 2L$, la presiunea $p_1 = 100kPa$. Calculează căldura absorbită de gaz pentru ca:
   a) presiunea să crească în condiții izocore de $z = 2\,ori$;
   b) volumul să crească în condiții izobare de $z = 2\,ori$;
   c) presiunea să crească în condiții izoterme de $z = 2\,ori$.

9. Un amestec format din $x_1 = 20\%$ gaz monoatomic (concentrație molară), $x_2 = 30\%$ gaz biatomic și restul gaz poliatomic ocupă la presiunea $p_1 = 100kPa$ un volum $V_1 = 1L$. Calculează căldura absorbită de gaz Q, căldura molară, lucrul mecanic efectuat și variația energiei interne dacă:
   a) presiunea crește în condiții izocore de $z = 1{,}2\,ori$;
   b) volumul crește în condiții izobare de $z = 1{,}2\,ori$;
   c) presiunea crește în condiții izoterme de $z = 1{,}2\,ori$.

10. Un gaz având volumul $V_1 = 1L$ și aflat la presiunea $p_1 = 100kPa$ își dublează izoterm volumul. Calculează:
    a) căldura;
    b) lucrul mecanic;
    c) variația energiei interne.
    Se cunoaște: $\ln 2 = 0{,}693$.

11. O cantitate de azot cu masa $m = 14g$, aflată la temperatura $T = 300K$, este comprimată izoterm până la o presiune de $e = 2{,}71\,ori$ mai mare decât cea inițială. Calculează:
    a) căldura;
    b) lucrul mecanic;
    c) variația energiei interne.

12. Unui gaz monoatomic i se dublează izobar temperatura (procesul **1–2**), absorbind căldura $Q_{12} = 250J$. Gazul este apoi răcit izocor (procesul **2–3**) până la temperatura inițială. Calculează:
    a) variația energiei interne ΔU_{12} și lucrul mecanic L_{12} în procesul izobar;
    b) căldura Q_{23}, variația energiei interne ΔU_{23} și lucrul mecanic L_{23} în procesul izocor;
    c) căldura Q_{31}, variația energiei interne ΔU_{31} și lucrul mecanic L_{31} schimbate de sistem cu exteriorul, dacă sistemul este adus la starea inițială printr-o transformare izotermă (procesul **3–1**);
    d) căldura Q, variația energiei interne ΔU și lucrul mecanic L schimbate de sistem cu exteriorul în întregul proces **1231**.

13. Un mol de gaz poliatomic, aflat inițial la temperatura $t = 30°C$, se destinde adiabatic efectuând un lucru mecanic $L = 747{,}9J$.
    Calculează temperatura finală.

14. Volumul unui gaz poliatomic a crescut de $z = 8\,ori$, o dată adiabatic și o dată izoterm. Calculează, pentru cele două procese, raporturile dintre:
    a) căldurile schimbate cu mediul exterior: $Q_{adiabatic}/Q_{izoterm}$;
    b) lucrurile mecanice schimbate cu mediul exterior: $L_{adiabatic}/L_{izoterm}$.

15. Un gaz poliatomic cu volumul $V_1 = 1L$ se dilată adiabatic până într-o stare în care volumul devine $V_2 = 8L$ și presiunea $p_2 = 10^5\ Pa$. Calculează:
    a) presiunea în starea inițială;
    b) raportul temperaturilor în cele două stări T_2/T_1;
    c) lucrul mecanic;
    d) variația energiei interne;
    e) căldura.

16. Un gaz monoatomic își micșorează presiunea de $k = 2\,ori$, o dată printr-un proces adiabatic și o dată printr-un proces izoterm. Calculează:
    a) raportul $V_{final}/V_{inițial}$ în cele două procese;
    b) raportul lucrurilor mecanice în cele două procese;
    c) raportul căldurilor schimbate cu exteriorul în cele două procese.

17. Într-un proces adiabatic al unui gaz poliatomic, viteza pătratică medie finală este de $k = 2\,ori$ mai mare decât viteza pătratică medie inițială. Calculează:
    a) raportul temperaturilor T_2/T_1;
    b) raportul volumelor V_2/V_1;
    c) raportul presiunilor p_2/p_1.

18. Pentru o încălzire izobară, calculează raporturile: $\frac{L}{Q}, \frac{L}{\Delta U}, \frac{Q}{\Delta U}$ în funcție de tipul de molecule ale gazului (γ).

19. Un amestec format dintr-un gaz monoatomic și un gaz poliatomic are $\gamma = 1{,}5$. Calculează concentrațiile molare ale celor două componente.